

Rec'd PCT/PTO 13 DEC 2004

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
6. Januar 2005 (06.01.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/001384 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: G01C 19/56

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/051055

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. Juni 2004 (08.06.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 29 510.0 30. Juni 2003 (30.06.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MORELL,
Heinz-Werner [DE/DE]; Im Wiesental 34, 67659
Kaiserslautern (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, BE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

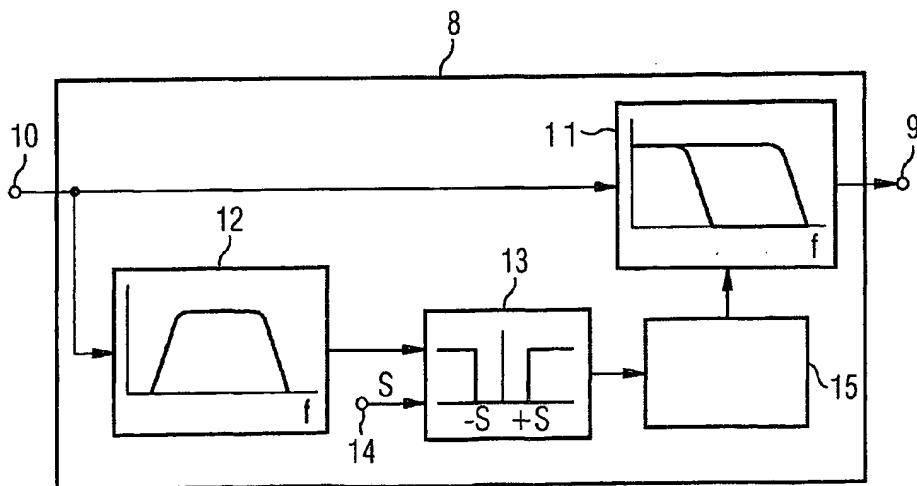
[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ROTATION RATE SENSOR COMPRISING A VIBRATION GYROSCOPE

(54) Bezeichnung: DREHRATENSOR MIT EINEM VIBRATIONSKREISEL



WO 2005/001384 A1



(57) Abstract: The invention relates to a rotation rate sensor which comprises a vibration gyroscope that is part of at least one control circuit. Said control circuit excites the vibration gyroscope to vibrate with its natural frequency by supplying it with an excitation signal. An output signal can be gathered from the vibration gyroscope and a noise rotation rate signal is derived thereof. The inventive method is characterized in that the noise rotation rate signal is supplied to inputs of a low-pass filter that has a controlled bandwidth and to inputs of a band-pass filter. The output of the band-pass filter is connected to a control input of the low-pass filter via a threshold circuit.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Bei einem Drehratensor mit einem Vibrationskreisel, der Teil mindestens eines Regelkreises ist, der den Vibrationskreisel durch Zuführung eines Erregersignals mit seiner Eigenfrequenz erregt, wobei dem Vibrationskreisel ein Ausgangssignal entnehmbar ist, aus dem ein mit Rauschen behaftetes Drehratensignal abgeleitet wird, wird das mit Rauschen behaftete Drehratensignal Eingängen eines Tiefpassfilters mit steuerbarer Bandbreite und eines Bandpassfilters zugeführt. Der Ausgang des Bandpassfilters ist über eine Schwellwertschaltung mit einem Steuereingang des Tiefpassfilters verbunden.

Beschreibung

Drehratensensor mit einem Vibrationskreisel

5 Die Erfindung betrifft einen Drehratensensor mit einem Vibrationskreisel, der Teil mindestens eines Regelkreises ist, der den Vibrationskreisel durch Zuführung eines Erregersignals mit seiner Eigenfrequenz erregt, wobei dem Vibrationskreisel ein Ausgangssignal entnehmbar ist, aus dem ein mit Rauschen behaftetes Drehratensignal abgeleitet wird.

10

Bei Drehratensensoren mit einem Vibrationskreisel ist das die Drehrate anzeigenende von der Corioliskraft bewirkte Ausgangssignal mit Rauschen behaftet, wodurch eine spätere Auswertung 15 beeinträchtigt wird. Aufgabe der Erfindung ist es, das Drehratensignal möglichst vom Rauschen zu befreien.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das mit Rauschen behaftete Drehratensignal Eingängen eines Tiefpassfilters mit steuerbarer Bandbreite und eines Bandpassfilters zugeführt wird, dass der Ausgang des Bandpassfilters über eine Schwellwertschaltung mit einem Steuereingang des Tiefpassfilters verbunden ist. Das Bandpassfilter stellt sicher, dass die Schwellwertschaltung nur auf Änderungen des 20 Drehratensignals anspricht. Des Weiteren wird der Rauschanteil am Eingang der Schwellwertschaltung durch das vorgesetzte Bandpassfilter reduziert.

Bei dem erfindungsgemäßen Drehratensensor wird bei konstantem 30 oder langsam verändertem Drehratensignal das Rauschen durch das Tiefpassfilter weitgehend unterdrückt. Liegt jedoch eine schnellere Änderung des Drehratensignals vor, wird die Bandgrenze des Tiefpassfilters erhöht, so dass auch die schnelle

Änderung weitergeleitet wird, wobei kurzfristig ein entsprechender Rauschanteil in Kauf genommen wird.

Vorzugsweise ist bei dem erfindungsgemäßen Drehratensor 5 vorgesehen, dass zwischen der Schwellwertschaltung und dem Steuereingang des Tiefpassfilters ein Bandselektor angeordnet ist, der nach einem Übergang des Ausgangssignals der Schwellwertschaltung einen allmählichen Übergang des dem Steuereingang des Tiefpassfilters zugeführten Signals erzeugt. Die Ü- 10 15 ergangszeit ist in beiden Richtungen einstellbar, d.h. von niedriger Bandbreite des Tiefpassfilters zu hoher Bandbreite und umgekehrt. Damit werden Störungen im Drehratensignal durch ein plötzliches Umschalten des Tiefpassfilters vermieden.

15 Eine vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Drehratensors besteht darin, dass das Bandpassfilter Änderungen des Drehratensignals durchlässt, die schneller als die vom Tiefpassfilter mit geringster eingestellter Bandbreite durch- 20 25 gelassenen Änderungen sind und die höchstens so schnell wie die schnellsten durch die Drehung des Vibrationskreisels bedingten Änderungen sind. Damit ist sichergestellt, dass die Bandbreite des Tiefpassfilters bei Bedarf erhöht wird, dass jedoch höherfrequentes Rauschen nicht die Steuerung des Tief- passfilters beeinflusst.

Damit das Tiefpassfilter sowohl bei positiven als auch bei negativen Änderungen des Drehratensignals entsprechend ange- 30 steuert wird, ist bei einer anderen vorteilhaften Ausgestal- tung vorgesehen, dass ein Ausgangssignal der Schwellwert- schaltung einen ersten Pegel einnimmt, wenn der Betrag des Ausgangssignals des Bandpassfilters kleiner als eine vorgege-

bene Schwelle ist, und darüber hinaus einen zweiten Pegel einnimmt.

Die Erfordernisse an den Drehratensensor, beispielsweise der 5 Drehratenmessbereich oder das Signal-zu-Rausch-Verhältnis, können von Anwendungsfall zu Anwendungsfall verschieden sein. Deshalb ist gemäß einer Weiterbildung vorgesehen, dass die Bandgrenzen des Bandpassfilters und die Schwelle der Schwellwertschaltung programmierbar sind. Dabei können auch die 10 Grenzen des Einstellbereichs des Tiefpassfilters und die Übergangszeit von der geringsten zur höchsten Grenze und die Übergangszeit von der höchsten zur geringsten Bandbreite programmierbar sein.

15 Die Erfindung lässt zahlreiche Ausführungsformen zu. Eine davon ist schematisch in der Zeichnung anhand mehrerer Figuren dargestellt und nachfolgend beschrieben. Es zeigt:

Figur 1 ein Blockschaltbild eines Drehratensensors mit ei- 20 nem Filter und

Figur 2 eine detailliertere Darstellung des Filters.

Das Ausführungsbeispiel sowie Teile davon sind zwar als 25 Blockschaltbilder dargestellt. Dieses bedeutet jedoch nicht, dass die erfindungsgemäße Anordnung auf eine Realisierung mit Hilfe von einzelnen den Blöcken entsprechenden Schaltungen beschränkt ist. Die erfindungsgemäße Anordnung ist vielmehr in besonders vorteilhafter Weise mit Hilfe von hochintegrierten Schaltungen realisierbar, z.B. Digital-Signal-Processing. 30 Es können auch Mikroprozessoren eingesetzt werden, welche bei geeigneter Programmierung die in den Blockschaltbildern dargestellten Verarbeitungsschritte durchführen.

Figur 1 zeigt ein Blockschaltbild einer Anordnung mit einem Vibrationskreisel 1 mit zwei Eingängen 2, 3 für ein primäres Erregersignal PD und ein sekundäres Erregersignal SD. Die Erregung erfolgt durch geeignete Wandler, beispielsweise elektromagnetische. Der Vibrationskreisel weist ferner zwei Ausgänge 4, 5 für ein primäres Ausgangssignal PO und ein sekundäres Ausgangssignal SO auf. Diese Signale geben die jeweilige Vibration an räumlich versetzten Stellen des Kreisels wieder. Derartige Kreisel sind beispielsweise aus EP 0 307 321 10 A1 bekannt und beruhen auf der Wirkung der Corioliskraft.

Der Vibrationskreisel 1 stellt ein Filter hoher Güte dar, wobei die Strecke zwischen dem Eingang 2 und dem Ausgang 4 Teil eines primären Regelkreises 6 und die Strecke zwischen dem 15 Eingang 3 und dem Ausgang 5 Teil eines sekundären Regelkreises 7 ist. Der primäre Regelkreis 6 dient zur Anregung von Schwingungen mit der Resonanzfrequenz des Vibrationskreisels von beispielsweise 14 kHz. Die Anregung erfolgt dabei in einer Achse des Vibrationskreisels, zu welcher die für den sekundären Regelkreis benutzte Schwingungsrichtung um 90° versetzt ist. Im sekundären Regelkreis 7 wird das Signal SO in 20 eine Inphase-Komponente und eine Quadratur-Komponente aufgespalten, von denen eine über ein Filter 8 einem Ausgang 9 zugeleitet wird, von welchem ein der Drehrate proportionales 25 Signal abnehmbar ist.

In beiden Regelkreisen 6, 7 erfolgt ein wesentlicher Teil der Signalverarbeitung digital. Die zur Signalverarbeitung erforderlichen Taktsignale werden in einem quarzgesteuerten digitalen Frequenz-Synthesizer 10 erzeugt, dessen Taktfrequenz im dargestellten Beispiel 14,5 MHz beträgt. Von einer Erläuterung weiterer Einzelheiten wird abgesehen, da diese zum Verständnis des Ausführungsbeispiels nicht erforderlich ist. 30

Figur 2 zeigt das Filter 8 in detaillierterer Darstellung. Im Weg des Drehratensignals von einem Eingang 10 zum Ausgang 9 liegt ein steuerbares Tiefpassfilter 11. Das mit Rauschen behaftete Drehratensignal wird ferner einem Bandpassfilter 12 zugeleitet, dessen Ausgang mit einer Schwellwertschaltung 13 verbunden ist, welche den Betrag des Ausgangssignals des Bandpassfilters 12 mit einem bei 14 zugeführten Schwellwert S vergleicht. Der Ausgang der Schwellwertschaltung 13 ist mit einem Bandselektor 15 verbunden, welcher das Tiefpassfilter 11 derart steuert, dass nach einem Übergang des Ausgangssignals der Schwellwertschaltung 13 eine Veränderung der Grenzfrequenz des Tiefpassfilters 11 in einer vorgegebenen Zeit erfolgt. Diese Zeit kann für unterschiedliche Richtungen unterschiedlich vorgegeben sein.

15

Zum besseren Verständnis der Erfindung sind in Figur 2 die Amplitudenfrequenzgänge des Tiefpassfilters 11 und des Bandpassfilters 12 sowie die Charakteristik der Schwellwertschaltung 13 schematisch wiedergegeben. Wie bereits erwähnt, sind 20 die Frequenzbereiche von jeweiligen Anwendungen abhängig, bei einer Anwendung im Kraftfahrzeug im Wesentlichen vom Drehratensignal-Rauschanteil und der mechanischen Trägheit des Fahrzeugs.

Patentansprüche

1. Drehratensor mit einem Vibrationskreisel, der Teil
mindestens eines Regelkreises ist, der den Vibrations-
kreisel durch Zuführung eines Erregersignals mit seiner
Eigenfrequenz erregt, wobei dem Vibrationskreisel ein
Ausgangssignal entnehmbar ist, aus dem ein mit Rauschen
behaftetes Drehratensignal abgeleitet wird, da-
durch gekennzeichnet, dass das mit Rau-
schen behaftete Drehratensignal Eingängen eines Tief-
passfilters (11) mit steuerbarer Bandbreite und eines
Bandpassfilters (12) zugeführt wird, dass der Ausgang
des Bandpassfilters (12) über eine Schwellwertschaltung
(13) mit einem Steuereingang des Tiefpassfilters (11)
verbunden ist.
2. Drehratensor nach Anspruch 1, dadurch ge-
kennzeichnet, dass zwischen der Schwellwertschal-
tung (13) und dem Steuereingang des Tiefpassfilters
(11) ein Bandselektor (15) angeordnet ist, der nach ei-
nem Übergang des Ausgangssignals der Schwellwertschal-
tung (13) einen allmählichen Übergang des dem Steuerein-
gang des Tiefpassfilters (11) zugeführten Signals er-
zeugt.
3. Drehratensor nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass das
Bandpassfilter (12) Änderungen des Drehratensignals
durchlässt, die schneller als die vom Tiefpassfilter
(11) mit geringster eingestellter Bandbreite durchgeläs-
senen Änderungen sind und die höchstens so schnell wie
die schnellsten durch die Drehung des Vibrationskreisels
(1) bedingten Änderungen sind.

4. Drehratensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ausgangssignal der Schwellwertschaltung (13) einen ersten Pegel einnimmt, wenn der Betrag des Ausgangssignals des Bandpassfilters (12) kleiner als eine vorgegebene Schwelle ist, und darüber hinaus einen zweiten Pegel einnimmt.
- 10 5. Drehratensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bandgrenzen des Bandpassfilters (12) und die Schwelle der Schwellwertschaltung (13) programmierbar sind.
- 15 6. Drehratensor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass ferner die Grenzen des Einstellbereichs des Tiefpassfilters (11) und die Übergangszeit von der geringsten zur höchsten Grenze und die Übergangszeit von der höchsten zur geringsten Bandbreite programmierbar sind.
- 20

1/1

FIG 1

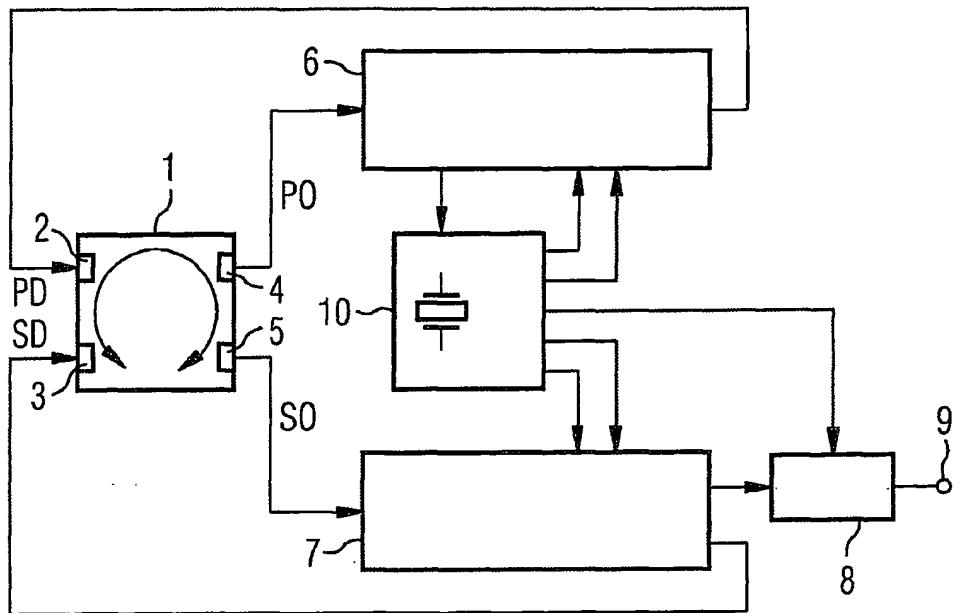
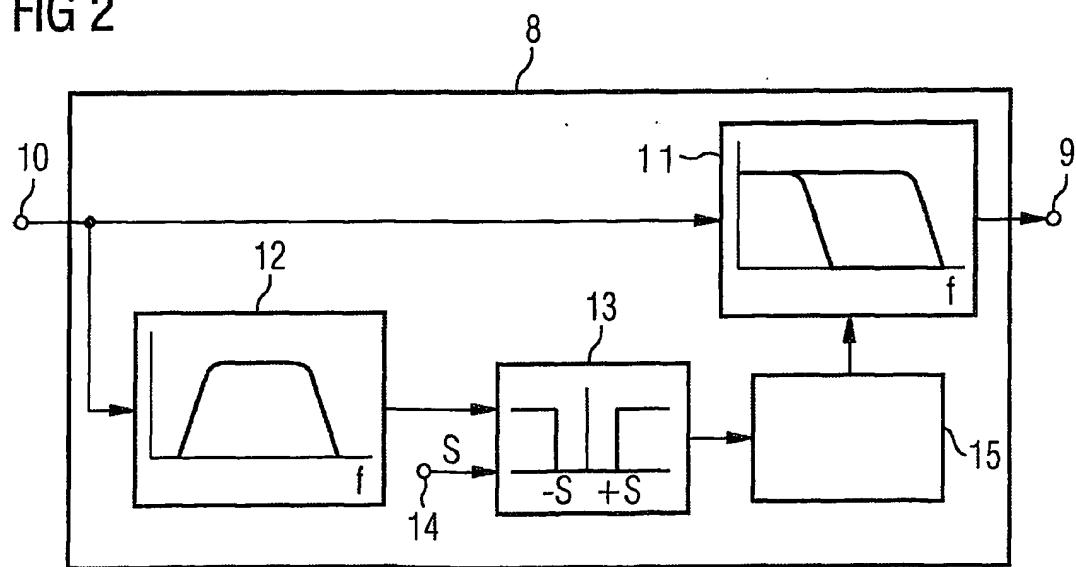


FIG 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/051055

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G01C19/56

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G01C G01P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 617 176 A (MATSUZAWA YOSHINORI ET AL) 1 April 1997 (1997-04-01) column 26, line 19 - column 27, line 55; figure 15	1-6
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 11, 29 November 1996 (1996-11-29) & JP 8 178668 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 12 July 1996 (1996-07-12) abstract	1-6
A	EP 0 638 811 A (ROCKWELL INTERNATIONAL CORP) 15 February 1995 (1995-02-15) page 3, line 15 - line 33; figure 1	1-6

Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 September 2004

Date of mailing of the international search report

20/10/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Springer, O

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2004/051055

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 5617176	A 01-04-1997	JP	3548220 B2		28-07-2004
		JP	7253604 A		03-10-1995
JP 8178668	A 12-07-1996	NONE			
EP 0638811	A 15-02-1995	DE	69431778 D1		09-01-2003
		DE	69431778 T2		02-10-2003
		EP	0638811 A2		15-02-1995
		JP	7083964 A		31-03-1995
		US	5471396 A		28-11-1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/051055

A. KLASSERFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 GO1C19/56

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 GO1C GO1P

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 617 176 A (MATSUZAWA YOSHINORI ET AL) 1. April 1997 (1997-04-01) Spalte 26, Zeile 19 - Spalte 27, Zeile 55; Abbildung 15	1-6
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1996, Nr. 11, 29. November 1996 (1996-11-29) & JP 8 178668 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 12. Juli 1996 (1996-07-12) Zusammenfassung	1-6
A	EP 0 638 811 A (ROCKWELL INTERNATIONAL CORP) 15. Februar 1995 (1995-02-15) Seite 3, Zeile 15 - Zeile 33; Abbildung 1	1-6

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifehl erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist
- *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
29. September 2004	20/10/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Springer, O

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/051055

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5617176	A	01-04-1997	JP	3548220 B2		28-07-2004
			JP	7253604 A		03-10-1995
JP 8178668	A	12-07-1996	KEINE			
EP 0638811	A	15-02-1995	DE	69431778 D1		09-01-2003
			DE	69431778 T2		02-10-2003
			EP	0638811 A2		15-02-1995
			JP	7083964 A		31-03-1995
			US	5471396 A		28-11-1995